

2022 年陕西省
国防科技工业职业技能大赛
技术文件

数控加工中心操作工项目 竞赛技术文件

陕西省国防科技工业劳动竞赛委员会
陕西兵器工业工会工作委员会

2022 年 7 月

2022 年陕西兵器工业职业技能大赛

数控加工中心操作工项目竞赛技术文件

一、竞赛项目

1. 技能名称：数控加工中心操作工

2. 技能定义：

数控加工中心操作工（数控铣工）是指利用数控铣床以去除材料的方式来制造零件的过程。该项目主要包括：了解工程图纸和规范，掌握 ISO/GB 图文标识；掌握表面粗糙度、形位公差的 ISO/GB 标准等；识别不同的加工工艺、功能参数，定义和调整切削参数等；进行工艺规划，利用 CAM 软件生成程序和 G 代码，完成刀具安装及刀具参数设置、工件安装及工件坐标原点设置等；执行加工程序，完成工件测量与加工。

3. 技术标准的适用范围

所有参加 2022 年陕西兵器工业职业技能大赛数控加工中心操作工项目的指导专家、领队、选手及技术支持厂商。

本赛项为个人项目，要求选手按照竞赛技术要求独立完成竞赛项目全部内容。

二、竞赛时间

完成比赛的全部工作任务的时间为 430 分钟。其中基础考核模块部分为 150 分钟，创新创意加工及产品质量评定考核模块部分为 270 分钟（含 30 分钟准备时间）。

三、竞赛形式

本次竞赛采用逐级淘汰制，竞赛通过基础考核模块选拔前 24 名选手进入创新创意加工及产品质量评定考核模块，最终获奖选手从进入创新创意加工及产品质量评定考核模块的选手中产生。

四、竞赛内容

数控加工中心操作工技术技能竞赛分 2 个模块。具体内容如下：

（一）基础考核模块

基础考核模块分为理论知识竞赛加基础件实操加工两部分。

1. 理论知识竞赛(30%)

理论知识竞赛采用闭卷考试的形式进行，题目类型为选择题和判断题等，要求用答题卡作答，选手需自备 2B 铅笔、签字笔及橡皮。总时长为 60 分钟。

2. 基础件实操加工（15%）

利用现场提供的数控加工中心（三轴）、CAD/CAM 软件和毛坯等，按图纸要求完成独立赛件加工。是对选手基础加工能力的评估与测试。重点考核选手的基础加工能力，主要评定产品的完整性及部分质量精度。总时长为 90 分钟。

（二）创新创意加工及产品质量评定

1. 创新创意加工(40%)

根据任务书利用现场提供的数控铣床、CAD/CAM 软件和毛坯等，按图纸要求完成独立赛件加工。是对选手综合能力的评估与测试。总时长为 240 分钟，（含 30 分钟准备时间）。

2. 产品质量评定(10%)

利用逆向扫描检测设备，对创新创意加工好的产品进行逆向扫描，完成数字化检测，数字化检测的内容包括数模比对及指定尺寸测

量，最后按要求生成检测报告。是对选手掌握新工艺，新方法，新技能的综合考核。总时长为 40 分钟。

选手应具备的技术能力包括：

(1) 参赛选手在赛场利用计算机及 CAM 软件进行读绘零件图并完成加工工艺合理编排；

(2) 参赛选手熟练使用赛场提供的机床、设备、附件、计算机、CAM 软件，检测设备及检测软件，能按照赛卷要求，完成赛件的加工，赛件的质量评定，零件加工选手可选择手工编程或软件自动编程。

(3) 职业素养：(5%)

考核以下方面：

①操作设备的规范性；

②工具、量具、刀具的放置及正确使用；

③现场的安全、文明生产及安全防护（穿工作服、工作鞋、佩戴工作帽、护目镜）；

④完成任务的计划性、条理性以及遇到问题时的应对状况等；

⑤尊重赛场工作人员，爱惜赛场的设备和器材，保持赛位的整洁。

五、赛项技术规范

（一）职业素养

1. 敬业爱岗，忠于职守，严于律己，刻苦钻研；
2. 勤于学习，善于思考，勇于探索，敏于创新；
3. 认真负责，吃苦耐劳，团结协作，精益求精；
4. 遵守操作规程，安全、文明生产；
5. 着装规范整洁，爱护设备，保持工作环境清洁有序。

（二）职业标准

按照《铣工国家职业技能标准（2018年版）》标准实施。

（三）命题范围

本届比赛根据数铣加工技术等相关专业，紧密联系企业生产实际，参照相关专业职业技能鉴定标准中关于高级工、技师应具备的理論知识和操作技能要求，适当体现现代加工技术和新知识，组织专家命题。

（四）竞赛试题

本次竞赛采用公开理论题库、实操样题的方式进行。理论题库，创新创意加工及产品质量评定模块实操样题及竞赛推荐工、刀、量具清单均在赛前公布，基础件实操加工题目不公布。

（五）技术指标

1. 操作技能竞赛材料

赛件采用硬铝，牌号为 2A12；























2. 操作技能竞赛命题要素

赛件加工形状要素包括平面、垂直面、斜面、阶梯面、倒角铣削加工，轮廓中的直线、圆弧组成的平面轮廓（型腔、岛屿）铣削加工，曲面中的圆锥面、圆柱面的简单曲面铣削加工、孔类中（通孔、盲孔）的钻孔、扩孔、铰孔、镗孔、铣孔、攻丝等加工内容，槽类中的直槽、键槽等加工内容。

竞赛命题要素如表 1 所示。

表 1 竞赛命题要素

加工要素	零件 1	零件 2
------	------	------

平面	 必要	 必要
垂直面	 必要	 必要
斜面	 可选	 必要
阶梯面	 必要	 可选
倒角	 必要	 必要
平面轮廓（型腔、岛屿）	 可选	 必要
曲面铣削	 可选	 必要
钻孔、扩孔、铰孔、 镗孔、铣孔、攻丝	 必要	 必要
直槽、键槽	 必要	 可选
表面粗糙度要求	 必要	 必要
形位公差要求	 必要	 必要

3. 加工精度要求

加工等级: 尺寸公差等级达 IT7-IT8 级, 形位公差等级达 IT8 级, 表面粗糙度达到 Ra1.6um。

六、技术平台

1. 机床

立式加工中心（型号：MVC1000B；FANUC 0i MF）9 台，生产厂家：沈阳机床厂，刀柄型号：BT40（配 6 吋平口精密虎钳），刀库容量 24 把。设备参数如下：

（1）工作台

(1.1) 工作台尺寸 $\geq 1200 \times 500\text{mm}$

(1.2) 允许最大荷重 $\geq 600 \text{ kg}$

(1.3) T形槽尺寸 $\geq 18\text{mm} \times 5$ 个

(2) 加工范围

(2.1) 工作台最大行程 (X轴) $\geq 1000\text{mm}$

(2.2) 滑座最大行程 (Y轴) $\geq 610\text{mm}$

(2.3) 主轴最大行程 (Z轴) $\geq 650\text{mm}$

(3) 主轴

(3.1) 锥孔: (7:24) BT40

(3.2) 转速范围: $50 \sim 8000\text{rpm}$

(3.3) 主轴电机功率: (连续/30分钟) $\geq 11/15\text{KW}$

(3.4) 主轴电机最大输出扭矩: (连续额定) $\geq 52\text{Nm}$

(4) 进给

(4.1) 进给速度 $\geq 1 \sim 20000 \text{ mm/min}$

(4.2) 快速移动: X轴、Y轴、Z轴 $\geq 30\text{m/min}$ 、A、B轴 m/min

(4.3) 三轴拖动电机功率: X轴 $\geq 2.5\text{kw}$ 、Y轴 $\geq 2.5\text{kw}$ 、Z轴 \geq

3kw

(5) 刀库

(5.1) 刀库形式: 机械手刀库

(5.2) 刀库容量 ≥ 24 把

(5.3) 换刀时间(刀对刀) $\leq 2.5\text{s}$

(6) 数控转台 (台湾旭阳 CNCT-200 双轴转台)

(6.1) 盘面直径: 200mm

(6.2) 最小分度单位: 0.001°

(6.3) 倾斜角度: $-110^{\circ} \sim +110^{\circ}$

(6.4) 伺服马达形式: FANUC $\alpha 4i$ (旋转轴)、FANUC $\alpha 8i$ (倾斜轴)

(6.5) 双回路液压站

(6.6) 亿川三爪手动夹头: SK-7

(6.7) 中心高 210mm

(7) 机床精度

(7.1) 主轴轴端跳动 $\leq 2 \mu m$

(7.2) 主轴轴端以下 300mm 跳动 $\leq 5 \mu m$

(7.3) 定位精度(JB/T 8771.4-1998): X 轴、Y 轴、Z 轴 $\leq 0.016mm$ 、
0.012mm、0.012mm

(7.4) 重复定位精度 (JB/T 8771.4-1998) : X 轴、Y 轴、Z 轴 $\leq 0.010 mm$ 、
0.008 mm、0.008 mm

(8) 机床主要配件

(8.1) 控制器: FANUC Oi MF

(8.2) 主轴电机: 机床标配伺服电机

(8.3) X 轴、Y 轴、Z 轴、轴驱动电机: 机床标配

(8.4) 主轴轴承: NSK

(8.5) X 轴、Y 轴、Z 轴轴承: NSK P4 级

(8.6) X 轴、Y 轴、Z 轴三轴滚珠丝杠: THK C3 级

(8.7) X 轴、Y 轴、Z 轴直线导轨: THK

(8.8) 电器配件: FUJI、OMRON、BALLDFF、施耐德等

(8.9) 感应开关: YAMATAKE

(8.10) 密封圈: 阪上或 VALQUA

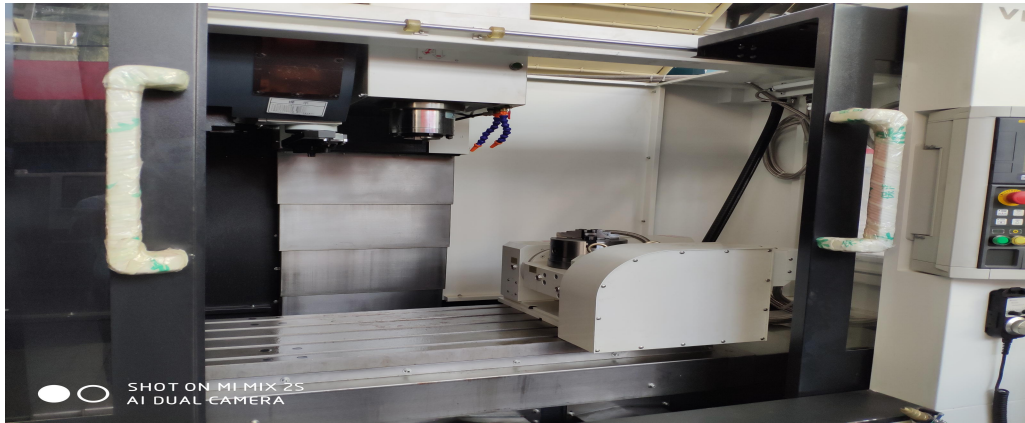
(8.11) 电磁阀: VIKERS. NORTHMAN

(8.12) 电器柜空调: HAVOR

(8.13) 自动润滑系统: SHOWA 或南京贝奇尔

(8.14) 气动三联件: 德国 FESTO





2. CAM 软件：CAXA 制造工程师 2020、Mastercam2021 中文版。
3. 传输软件：CAXA 网络 DNC2020
4. 仿真软件：VERICUT9.1
5. 砂轮机：4 台。
6. 机床辅具：比赛用平口精密虎钳（8 吋 350mm）、平口钳扳手、钩头扳手、等高垫铁、刀柄（BT40）、弹簧夹头及辅料由大赛组委会统一提供。选手可自带。
7. 刀、量具：赛场不提供刀具及量具。选手依据公开的竞赛样题及刀、量具推荐表自备刀具及量具。
8. 工具：赛场不提供工具。选手依据公开竞赛样题及竞赛机床自备工具。
9. 毛坯：由赛点提供。

七、成绩评定

1、评判原则

（1）操作技能部分中所有尺寸采用手工及仪器混合测量的方法，表面粗糙度将采用粗糙度测量仪检测；赛件质量及选手职业素养等将由裁判检测组依据评分方法进行评分；赛件检验报告单采用：检测组

检测尺寸 $-0.004 \leq$ 选手测量尺寸 \leq 检测组检测尺寸 $+0.004$ 即为合格的标准进行评分。

(2) 竞赛中如果出现违纪行为和严重机床事故将取消比赛资格。

常规精密量具检测



手持式激光三维扫描仪测量



三坐标测量仪



2. 检测人员组成

赛前成立裁判检测组，由裁判长组织相关技术人员进行零件的质量评定及选手的职业素养评定。

3. 评分流程

试件检测在总裁判长领导下，由检测组在加密状态下负责实施。试件检测依据图纸和评分表上的要求进行。检测数据任何人不得修改，并必须立即打印纸质文件提交给裁判长妥善保存。主观评分和手工测量数据应该由每一个参与评判的裁判员签字确认后提交给裁判长妥善保存。

4. 保密守则

- (1) 试件封箱、重新编号由裁判组指定专人负责。
- (2) 操作技能评分表在评分负责人的主持下当场启封。
- (3) 参赛选手的比赛成绩由赛项执委会审定后，统一公布。

5、成绩复核

为保障成绩评判的准确性，须对赛项总成绩排名前 30%的所有参赛选手的成绩进行复核；对其余成绩进行抽检复核，抽检覆盖率不得低于 15%。如发现成绩错误以书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。复核、抽检错误率超过 5%的，裁判组将对所有成绩进行复核。

6、最终成绩

赛项最终得分按 100 分制计分。最终成绩经复核无误，由裁判长、监督人员和仲裁人员签字确认后公布。

7、名次排序方法

名次的排序根据成绩评定结果从高到低依次排定。个人成绩相同者，名次以赛件检测成绩排定。如成绩再相同，按职业素养成绩高者排前；如成绩再相同，取并列名次。

八、竞赛规程

(一) 产品加工竞赛规则

1. 产品加工竞赛以现场实际操作的方式，按图纸要求完成试件加工。
2. 同场次采用相同的竞赛试题。
3. 如果确实是因为设备故障原因导致选手中断或终止比赛，由大赛裁判长视具体情况做出处理决定。

4. 比赛过程中，选手若需休息、饮水或去洗手间，一律计算在比赛时间内。食品和饮水由赛场统一提供。

5. 比赛过程中，选手若出现野蛮操作或因工艺制定不当，造成夹具、刀具损坏者，经裁判员裁定，视情节轻重，做扣分至终止比赛的处理。裁定终止比赛的，须报裁判长批准后执行。

6. 如果选手提前结束比赛，应报裁判员批准。比赛终止时间由裁判员记录在案，选手提前结束比赛后不得再进行任何加工。不准提前离开赛场。

7. 选手提交的试件应经过清理，提交后裁判员在零件的指定位置做好标记并经选手在登记簿上签字确认，以便检验和评分。

（二）赛场规则

1. 各类赛务人员必须统一佩戴由大赛执委会签发的相关证件，着装整齐。

2. 各赛场除现场裁判、安全员和赛场配备的工作人员以外，其他人员不得进入赛场。

3. 新闻媒体等进入赛场必须经过大赛执委会允许，由专人陪同并且听从现场工作人员的安排和管理，不能影响比赛进行。

4. 各参赛队的领队、教练员和随从人员一律不得进入赛场。

（三）抽签办法

抽签由各领队负责抽签，签号确定了选手参赛的场次和机位号。

（四）相关规定

1. 参赛选手按规定时间到达指定地点，凭参赛证和身份证（两证必须齐全）进入赛场。选手迟到 15 分钟取消比赛资格。

2. 裁判组在赛前 30 分钟，对参赛选手的证件进行检查及进行比赛相关事项教育。

3. 参赛选手必须按照设备安全操作规程进行操作。参赛选手不得携带通讯工具和其它未经允许的资料、物品进入比赛场地，不得中途退场。如出现较严重的违规、违纪、舞弊等现象，经裁判组裁定取消比赛成绩。

4. 比赛过程中出现设备故障等问题，应提请裁判确认原因。如影响比赛进程，裁判请示裁判长裁定后，可将该选手比赛时间酌情后延。

5. 比赛过程中，选手因工艺制定不当或违规操作，造成设备、夹具、刀具损坏者，经裁判员裁定，视情节轻重，做扣分至终止比赛的处理。裁定终止比赛的，须报总裁判长批准后执行。

6. 比赛结束后，参赛选手提请裁判到比赛工位检查确认并登记相关内容，选手签字确认后听从裁判指令离开赛场。裁判填写现场记录单。

7. 如果选手要求提前结束比赛，应报裁判批准。比赛终止时间由裁判记录在案，批准并通知提前结束比赛后，选手不得再进行任何加工。提前结束比赛的选手不准提前离开赛场。

8. 当听到比赛结束指令时，参赛选手应立即停止操作，不得以任何理由拖延比赛时间。离开比赛场地时，不得将草稿纸等与比赛有关的物品带离比赛现场。

9. 选手提交的试件应经过清理，提交后工作人员在零件的指定位置做好标记，选手确认无误后方可离开。

九、纪律处罚规定

为严肃竞赛纪律，保证技能竞赛公平、公正、公开的原则、对违反技能比赛纪律的处罚做如下规定：

1. 参赛选手不符合报名规定条件，或冒名顶替、或弄虚作假，经大赛组委会核准后，一律取消该选手参赛资格。

2. 参赛选手有下列情节之一的，取消参赛资格，比赛成绩计零分。

(1) 不按规定填写姓名、编号或在试卷、试件上作各种标记。

(2) 在赛场内有偷看、暗示、交头接耳等作弊行为。

(3) 在赛场使用通讯工具与他人联系。

(4) 在规定的比赛时间结束后，仍强行操作。

(5) 不服从裁判员的裁决，扰乱比赛秩序，影响比赛过程，情节恶劣。

(6) 其他违反比赛规则的不听劝告者。

3. 参赛选手如造成比赛用设备损坏，视情节由当事人及选送学校承担赔偿责任，参赛选手若人为蓄意破坏仪器设备，由当事人承担赔偿责任并通报批评。

4. 选手未能按规定正确使用仪器设备，由在场裁判员及时予以纠正，并按规定扣除比赛成绩。

5. 任何人不得以任何方式暗示、指导、帮助、影响参赛选手。对造成后果的，视情节轻重酌情扣除参赛选手成绩。

6. 非大赛工作人员、非参赛选手一律不得进入比赛场地，对不听劝阻、无理取闹者追究责任，并通报批评。

7. 对裁判员、仲裁委员会成员、其他工作人员违反工作守则，经大赛组委会核实后视情节轻重予以警告处分或取消其任职资格。

8. 对违反比赛各种纪律的参赛选手及所在代表队和单位，视情节轻重、后果影响、予以取消比赛评奖资格或通报批评。

十、申诉与仲裁

（一）申诉

1. 参赛队对不符合竞赛规定的设备、工具、软件，有失公正的评判、奖励，以及对工作人员的违规行为等，均可提出申诉。

2. 申诉应在竞赛结束后 2 小时内提出，超过时效将不予受理。申诉时，应按照规定的程序由参赛队领队向赛项仲裁工作组递交书面申诉报告。报告应对申诉事件的现象、发生的时间、涉及到的人员、申诉依据与理由等进行充分、实事求是的叙述。事实依据不充分、仅凭主观臆断的申诉将不予受理。申诉报告须有申诉的参赛选手、领队签名。

3. 赛项仲裁工作组收到申诉报告后，应根据申诉事由进行审查，6 小时内书面通知申诉方，告知申诉处理结果。如受理申诉，要通知申诉方举办听证会的时间和地点；如不受理申诉，要说明理由。

4. 申诉人不得无故拒不接受处理结果，不允许采取过激行为刁难、攻击工作人员，否则视为放弃申诉。申诉人不满意赛项仲裁工作组的处理结果的，可向大赛赛区仲裁委员会提出复议申请。

（二）仲裁

赛项设仲裁工作组。赛项仲裁工作组接受由代表队领队提出的对裁判结果的申诉。赛项仲裁工作组在接到申诉后的 2 小时内组织复议，并及时反馈复议结果。仲裁工作组的仲裁结果为最终结果。